



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2004 016 545 U1** 2005.02.03

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2004 016 545.7**

(22) Anmeldetag: **25.10.2004**

(47) Eintragungstag: **30.12.2004**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **03.02.2005**

(51) Int Cl.⁷: **F04D 29/00**

(66) Innere Priorität:

203 18 040.2 12.11.2003

20 2004 012 411.4 07.08.2004

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG, 78112 St. Georgen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lüfter mit einem Sensor**

(57) Hauptanspruch: Lüfter mit mindestens einem Sensor (86; 186) zur Erfassung mindestens eines Wertes der Luft, welche den Lüfter (20; 120) durchströmt, insbesondere von Temperatur, Feuchte, Luftgüte etc., welcher Lüfter aufweist:

Ein Lüftergehäuse (22, 24; 122, 124);

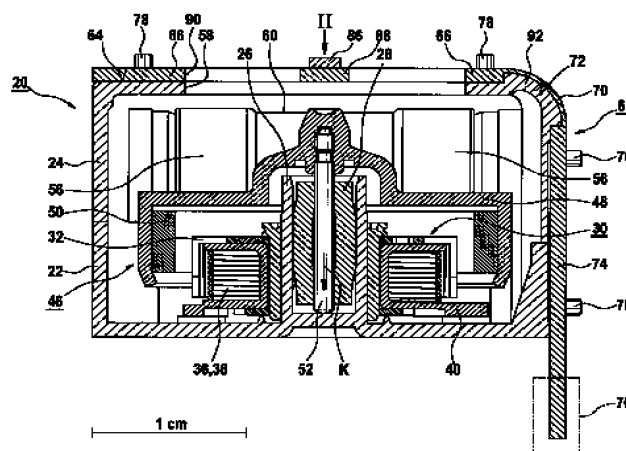
einen in diesem Lüftergehäuse (22, 24; 122, 124) angeordneten elektronisch kommutierten Außenläufermotor, welcher einen Innenstator (30; 130) und einen Außenrotor (46; 146) aufweist;

ein mit dem Außenrotor (46; 146) verbundenes Lüfterrad (56; 156);

eine Luftdurchtrittsöffnung (58; 90; 158) für den Durchtritt von Luft, welche durch das Lüfterrad (56; 156) gefördert wird;

eine Leiterplatte (68; 185) mit einem ersten Abschnitt (66; 188), der sich im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung (58; 158) erstreckt;

auf diesem ersten Abschnitt (66; 188) angeordnete Leiterbahnen (82, 84; 182', 182''), mit denen der Sensor (86; 186) verbunden ist, insbesondere in SMD-Bauweise.



Beschreibung

[0001] Zur Luftmessung, z.B. für Klimaanlage in Kraftfahrzeugen, werden Sensorlüfter verwendet. Diese haben z.B. einen Außendurchmesser von 30 mm, d.h. es handelt sich nach dem technischen Sprachgebrauch um Minilüfter.

[0002] Solche Minilüfter enthalten einen elektronisch kommutierten Motor, dessen Rotor ein Lüfterrad antreibt. Letzteres saugt Luft über eine Luftdurchtrittsöffnung an, und diese wird anschließend durch eine oder mehrere Öffnungen ausgeblasen.

[0003] Im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung werden ein oder mehrere Sensoren angeordnet, z.B. ein NTC-Widerstand, an welchem die aktuelle Lufttemperatur gemessen wird, oder ein Sensor für die Feuchtigkeit, Qualität, radioaktive Belastung etc. der Luft. Entsprechend diesen Sensordaten wird z.B. eine Klimaanlage gesteuert. Da der Lüfter so klein ist, ist es schwierig und auch mit erheblichen Kosten verbunden, einen solchen Sensor zu montieren, z.B. einen NTC-Widerstand. Außerdem muss von der Montagestelle des Sensors eine elektrische Verbindung zu einem Anschluss des Lüfters hergestellt werden, was zusätzliche Kosten verursacht.

[0004] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen Lüfter bereit zu stellen.

[0005] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Durch die Verwendung einer Leiterplatte wird die Herstellung wesentlich erleichtert, denn auf der Leiterplatte kann ein Sensor mit den Methoden der automatisierten Fertigung befestigt werden, z.B. als SMD-Bauteil. Dies ermöglicht es auch, den Lüfter weiter zu miniaturisieren, da ein Sensor, der auf einer Leiterplatte montiert ist, nur eine sehr geringe Bauhöhe hat. Durch die Erfindung wird es also möglich, die Baugröße eines solchen Lüfters weiter zu reduzieren.

[0006] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 2, wobei die Leiterplatte mit Vorteil im Bereich ihrer Biegung eine reduzierte Dicke aufweist. Diese Dicke kann z.B. um mindestens 50 % reduziert sein, bevorzugt um 70 bis 85%.

[0007] Dabei hat es sich als sehr vorteilhaft erwiesen, die Leiterplatte im Bereich ihrer Biegung an einer Biegekante des Lüftergehäuses abzustützen, insbesondere formschlüssig. Diese Biegekante hat wichtige Vorteile:

- Sie stützt die Leiterplatte während des Biegevorgangs und vermeidet dadurch, dass die Leiterplatte während der Montage bricht.
- Sie stützt und schützt die Leiterplatte während

der gesamten Lebensdauer des Lüfters, so dass der dünne Teil der Leiterplatte durch seine Auflage auf die Biegekante sehr gut abgestützt und dadurch gegen mechanische Beschädigungen geschützt ist.

[0008] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispiel, sowie aus den übrigen Unteransprüchen. Es zeigt:

[0009] Fig. 1 einen sehr stark vergrößerten Längsschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Lüfters, gesehen längs der Linie I-I der Fig. 2,

[0010] Fig. 2 eine Draufsicht auf die Ansaugöffnung des Lüfters, gesehen in Richtung des Pfeiles II der Fig. 1,

[0011] Fig. 3 eine raumbildliche Darstellung einer bei Fig. 1 und 2 verwendeten Leiterplatte im Zustand, bevor sie gebogen wird,

[0012] Fig. 4 dieselbe Leiterplatte im gebogenen Zustand, und

[0013] Fig. 5 den Lüfter nach Fig. 1 und 2 in einer stark vergrößerten Explosionsdarstellung,

[0014] Fig. 6 eine Variante zu Fig. 1 bis 5; diese zeigt einen Lüfter, bei dem ein NTC-Widerstand 186 auf einer separaten Leiterplatte 185 befestigt ist, in perspektivischer Darstellung, und

[0015] Fig. 7 eine Explosionsdarstellung des Lüfters der Fig. 6.

[0016] Fig. 1 zeigt einen Minilüfter 20. Dieser hat z.B. einen Außendurchmesser von 30 mm und eine Höhe von 20 mm und ist stark vergrößert dargestellt, um Einzelheiten genügend genau darstellen zu können. Fig. 1 zeigt beispielhaft eine Maßstabsangabe, um die Größenverhältnisse zu verdeutlichen.

[0017] Der Lüfter 20 hat ein unteres Gehäuseteil 22 und ein mit diesem mechanisch verbundenes oberes Gehäuseteil 24. Das untere Gehäuseteil 22 hat in der Mitte ein Lagertragrohr 26, in das ein Sinterlager 28 eingepresst ist und auf dessen Außenseite ein Innenstator 30 befestigt ist, der hier gemäß Fig. 5 Klauenpole 32, 34 mit zwei (nur schematisch angedeuteten) Ringspulen 36, 38 aufweist, die auf einem Träger 40 vormontiert sind. Die Ringspule 36 dient zum Antrieb des Motors; die Ringspule 38 als sogenannte Sensorspule zur Erfassung der Rotorstellung für die elektronische Kommutierung. Der Träger 40 hat vier Zapfen 42, mit denen er in entsprechende Löcher 44 des

unteren Gehäuseteils **22** eingepresst wird.

[0018] Ferner ist ein Außenrotor **46** vorgesehen, der eine Rotorglocke **48** hat, innerhalb deren ein ringförmiger Dauermagnet **50** angeordnet ist, der hier vierpolig magnetisiert ist, da auch der Klauenpolstator vier Pole hat.

[0019] In der Rotorglocke **48** ist eine Welle **52** befestigt, die wie dargestellt im Sinterlager **28** gelagert ist und mit ihrem freien Ende gegen das untere Gehäuseteil **22** anliegt. Da in **Fig. 1** der Rotormagnet **50** gegenüber den Klauenpolen **32**, **34** axial nach oben versetzt ist, wirkt auf den Rotor **46** eine Kraft **K** in Richtung zum unteren Gehäuseteil **22** und presst die Welle **52** gegen dieses (Axial-Gleitlager mit axialer Vorspannung).

[0020] Auf der Rotorglocke **48** sind Lüfterflügel **56** eines Radiallüfters angeordnet. Diese saugen Luft durch eine axiale Luftdurchtrittsöffnung **58** im oberen Gehäuseteil **24** und blasen diese Luft radial durch seitliche Öffnungen **60** wieder nach außen. **Fig. 5** zeigt eine der zwei seitlichen Öffnungen **60**.

[0021] Das obere Gehäuseteil **24** hat eine flache Oberseite **64**, und auf dieser ist ein erster Abschnitt **66** einer Leiterplatte **68** befestigt, deren Form aus den **Fig. 1** bis **5** klar hervorgeht. Diese Leiterplatte **68** hat generell eine Dicke **d** von etwa 1 mm, und diese ist im Bereich einer Biegestelle **70** durch eine Ausfräsung **72** auf ca. 0,22 mm reduziert, um dort ein leichteres Biegen zu ermöglichen. Es hat sich gezeigt, dass auf diese Weise eine Biegung möglich ist, deren Biegewinkel zwischen 0° und etwa 180° liegen kann. Die Leiterplatte **68** hat unterhalb der Biegestelle **70** einen zweiten Abschnitt **54**, auf dem die (nicht dargestellten) elektronischen Bauteile des Lüfters **20** angeordnet werden. Unten am zweiten Abschnitt **74** wird gemäß **Fig. 1** ein Stecker **76** beliebiger Bauart angebracht, um eine einfache Montage zu ermöglichen.

[0022] Zur Befestigung der Leiterplatte **68** dienen Zapfen **78** aus Kunststoff, die an den Gehäuseteilen **22**, **24** vorgesehen sind, durch Öffnungen **80** in der Leiterplatte **68** ragen, und dort dauerhaft befestigt sind, z.B. durch Erhitzen oder andere Arten einer formschlüssigen Verbindung. Ferner befinden sich auf der Leiterplatte **68** gedruckte Leiterbahnen **82**, die zu Kontaktflächen **84** führen, an denen ein Sensor im SMD-Verfahren festgelötet wird, hier ein NTC-Widerstand **86**. Ein solcher Widerstand **86** hat eine sehr geringe Bauhöhe bei normaler Funktion.

[0023] Die Kontaktflächen **84** befinden sich auf einem dünnen Steg **88**, der sich im Abschnitt **66** etwa diametral zu einer Öffnung **90** erstreckt, deren Form mit der der Luftdurchtrittsöffnung **58** übereinstimmt.

[0024] Im Bereich der Biegung **70** ist am Gehäuse-

teil **24** eine abgerundete Stützfläche **92** vorgesehen, deren Form am besten aus **Fig. 1** hervorgeht. Wenn die Leiterplatte **68** gebogen ist, passt die Stützfläche **92** – bevorzugt formschlüssig – in die Ausfräsung **72**, stützt daher die Leiterplatte **68** im Bereich ihrer Biegung **70** optimal ab, und formt gleichzeitig die Biegung **70** so, dass dort die Leiterbahnen **82** keine Risse bekommen. Zweckmäßig wird die Dicke der Kupferschicht, welche die Leiterbahnen **82** bildet, entsprechend groß gewählt, besonders im Bereich der Biegung **70**, um die Duktilität des Kupfers auszunutzen.

[0025] Im unteren Gehäuseteil **22** sind zwei diametral gegenüberliegende Taschen **94** vorgesehen, in denen (nicht dargestellte) Positioniermagnate angeordnet werden, welche den Rotor **46** bei stromlosem Motor in eine vorgegebene Drehstellung drehen, aus der ein Start in der richtigen Drehrichtung problemlos möglich ist.

[0026] Die Anschlüsse der Spulen **36**, **38** werden mit entsprechenden, nicht dargestellten Leiterbahnen der Leiterplatte **68** verbunden. Hierzu hat das untere Gehäuseteil **22** vier Schlitze **96**, vgl. **Fig. 5**.

[0027] **Fig. 6** und **7** zeigen als zweites Ausführungsbeispiel einen Sensorlüfter **120**. Dieser hat ein Lüfterrad **156**, das von einem elektronisch kommutierten Motor angetrieben wird. Ferner hat er ein unteres Gehäuseteil **122** und ein mit diesem verbundenes oberes Gehäuseteil **124**. Letzteres ist an seiner in **Fig. 6** oberen Seite mit einer Luftdurchtrittsöffnung **158** versehen, die von einem zylindrischen Kragen **159** gebildet wird und in welche im Betrieb Luft von oben einströmt. Der Kragen **159** hat zwei seitliche Durchbrechungen **161'** und **161''**.

[0028] Der Motor **146** hat einen Innenstator **130**, der hier Klauenpole **132**, **134** und zwei Ringspulen **136**, **138** hat. Ein Außenrotor **146** hat eine Rotorglocke **148**, innerhalb, deren ein Magnetring angeordnet ist. In der Rotorglocke **148** ist eine Welle befestigt, die in einem Sinterlager **129** gelagert ist, das in einem Lagerrohr **128** angeordnet ist.

[0029] Seitlich an den Gehäuseteilen **122**, **124** befindet sich ein Kontaktsatz mit sechs Kontakten **K1** bis **K6**, die unten in Lötflächen **176** übergehen, welche z.B. zur Verbindung mit (nicht dargestellten) Leiterbahnen einer Leiterplatte dienen. – Das Gehäuse **120**, **124** ist mit federnden Befestigungszapfen **178** versehen.

[0030] Der Kontaktsatz **K1** bis **K6** ist fest mit den Gehäuseteilen **122**, **124** verbunden, z.B. durch Kunststoffschweißen. Seine Kontakte **K2** bis **K5** dienen zur Verbindung mit vier Anschlussstiften **137** von zwei Statorspulen **136**, **138**. Seine Kontakte **K1** und **K6** dienen zur Verbindung mit zwei Anschlussleitun-

gen eines NTC-Sensors **186**, der sich etwa im Zentrum der Einlassöffnung **158** befindet, um dort die Temperatur der einströmenden Luft zu messen.

[0031] Der Rotor **146** ist mit den Flügeln des Lüfterrades **156** direkt verbunden.

[0032] Der NTC-Sensor **186** ist auf einem Quersteg **188** einer Leiterplatte **185** in SMD-Technik befestigt und dort mit zwei Leiterbahnen **182'**, **182''** elektrisch verbunden, die zu Kontaktlöchern **183'** bzw. **183''** führen. Diese Kontaktlöcher werden direkt mit den Kontakten K6 bzw. K1 des Kontaktsatzes verlötet. Dadurch wird der NTC-Sensor **186** elektrisch angeschlossen, und die ringförmige Leiterplatte **185**, deren Bestandteil der Steg **188** ist, welcher diagonal zu dieser ringförmigen Leiterplatte **185** verläuft, wird durch den Lötvorgang am Sensorlüfter **120** mechanisch befestigt.

[0033] Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass die Leiterplatte **185** bei einer Beschädigung leicht ausgetauscht werden kann. Auch kann man für NTC-Widerstände **186** mit unterschiedlichen Widerstandswerten denselben Sensorlüfter **120** verwenden, wobei nur die Leiterplatte **185** unterschiedlich ist. Dadurch, dass sich die ringförmige Leiterplatte **185** außerhalb des Kragens **159** befindet, behindert sie nicht das Einströmen von Luft durch die Öffnung **158**, und der Steg **188** stellt ebenfalls keine wesentliche Behinderung dieser Luftströmung dar.

[0034] Die Luftauslassöffnungen sind in **Fig. 6** und **7** mit **160** bezeichnet.

[0035] Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Schutzansprüche

1. Lüfter mit mindestens einem Sensor (**86; 186**) zur Erfassung mindestens eines Wertes der Luft, welche den Lüfter (**20; 120**) durchströmt, insbesondere von Temperatur, Feuchte, Luftgüte etc., welcher Lüfter aufweist:
Ein Lüftergehäuse (**22, 24; 122, 124**);
einen in diesem Lüftergehäuse (**22, 24; 122, 124**) angeordneten elektronisch kommutierten Außenläufermotor, welcher einen Innenstator (**30; 130**) und einen Außenrotor (**46; 146**) aufweist;
ein mit dem Außenrotor (**46; 146**) verbundenes Lüfterrad (**56; 156**);
eine Luftdurchtrittsöffnung (**58; 90; 158**) für den Durchtritt von Luft, welche durch das Lüfterrad (**56; 156**) gefördert wird;
eine Leiterplatte (**68; 185**) mit einem ersten Abschnitt (**66; 188**), der sich im Bereich der Luftdurchtrittsöffnung (**58; 158**) erstreckt;
auf diesem ersten Abschnitt (**66; 188**) angeordnete

Leiterbahnen (**82, 84; 182', 182''**), mit denen der Sensor (**86; 186**) verbunden ist, insbesondere in SMD-Bauweise.

2. Lüfter nach Anspruch 1, bei welchem der erste Abschnitt (**66**) der Leiterplatte (**68**) über eine Biegung (**70**) in einen zweiten Abschnitt (**74**) übergeht, der zur Aufnahme von elektronischen Bauelementen des Motors dient.

3. Lüfter nach Anspruch 2, bei welchem die Leiterplatte (**68**) im Bereich der Biegung (**70**) eine reduzierte Dicke (**72**) aufweist, insbesondere eine um mindestens 50 % reduzierte Dicke.

4. Lüfter nach Anspruch 2 oder 3, bei welchem die Leiterplatte (**68**) im Bereich ihrer Biegung (**70**) an einer abgerundeten Kante (**92**) des Lüftergehäuses (**24**) abgestützt ist.

5. Lüfter nach Anspruch 4, bei welchem die Biegekante (**92**) im wesentlichen formschlüssig in den Abschnitt (**72**) reduzierter Dicke der Leiterplatte (**68**) eingreift.

6. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem die Leiterplatte (**68; 185**) am Lüftergehäuse (**22, 24; 122, 124**) gehalten ist.

7. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der erste Abschnitt (**66**) der Leiterplatte (**68**) mit mindestens einer Luftdurchtrittsöffnung (**90**) versehen ist.

8. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem sich in die Luftdurchtrittsöffnung (**90; 158**) ein Trageteil (**88; 188**) der Leiterplatte (**68; 185**) erstreckt, auf welchem Trageteil der Sensor (**86; 186**) angeordnet ist.

9. Lüfter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei welchem das Lüftergehäuse mindestens zweiteilig (**22, 24**) ausgebildet ist, und der zweite Abschnitt (**74**) der Leiterplatte (**68**) an einer Mehrzahl von Teilen (**22, 24**) des Lüftergehäuses gehalten ist.

10. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem einstückig mit dem Lüftergehäuse (**22, 24; 122, 124**) ein Lagertragrohr (**26; 128**) ausgebildet ist, in welchem eine Lageranordnung (**28; 129**) zur Lagerung einer Welle (**52**) des Außenrotors (**46; 146**) vorgesehen ist.

11. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Sensor als NTC-Widerstand (**86; 186**) ausgebildet ist.

12. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem der Sensor (**86; 186**) zur Temperaturerfassung für eine Klimaanlage ausgebildet

ist.

13. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem im Bereich der Lufteintrittsöffnung (158) ein Kragen (159) vorgesehen ist, welcher mit Durchbrechungen (161', 161'') versehen ist, durch welche sich der erste Abschnitt (188) der Leiterplatte (185) in die Lufteintrittsöffnung (158) erstreckt.

14. Lüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem ein Kontaktsatz (K1 bis K6) vorgesehen ist, und die Leiterplatte (185) elektrisch und mechanisch mit Elementen (K1, K6) dieses Kontaktsatzes verbunden ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

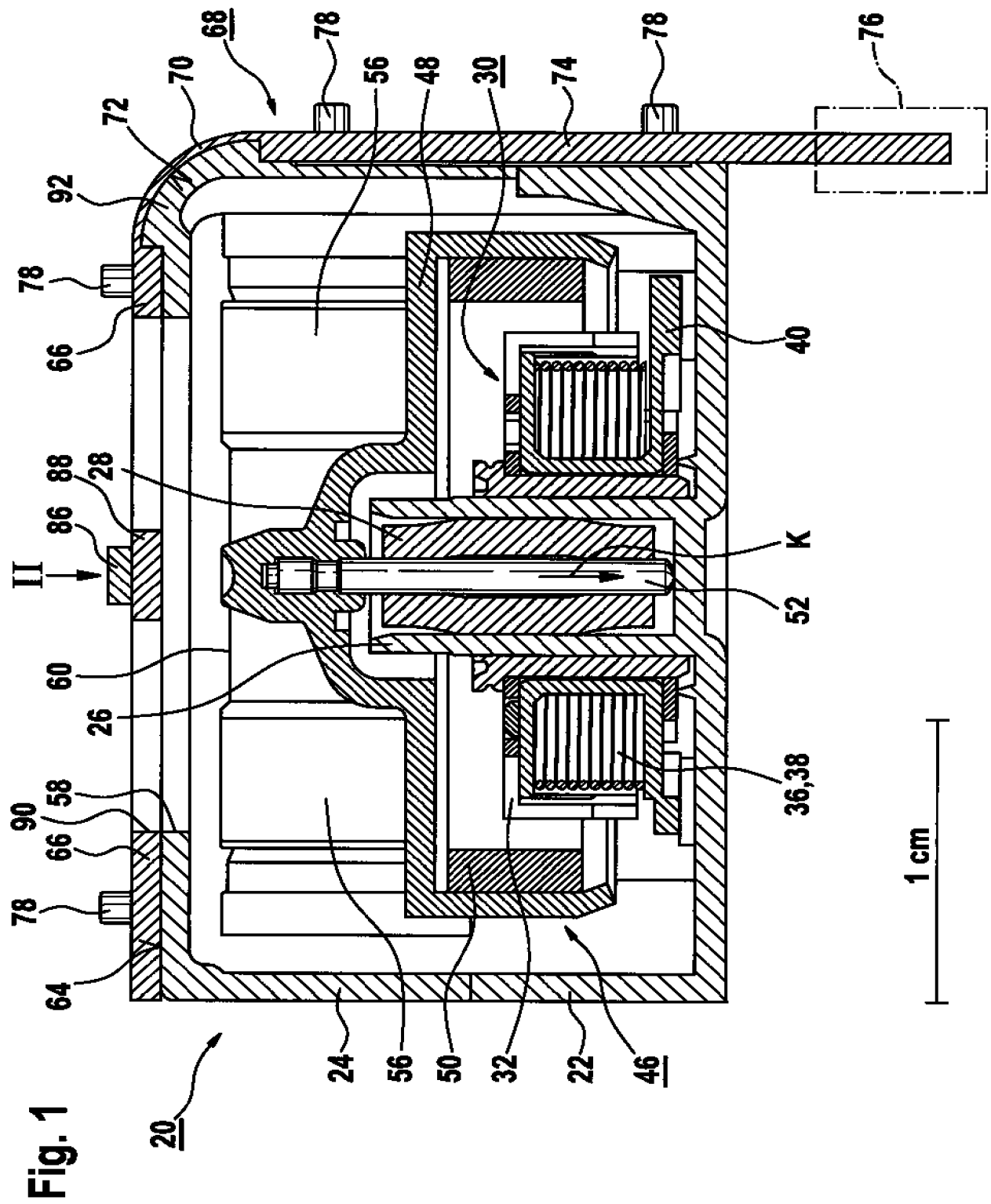


Fig. 2

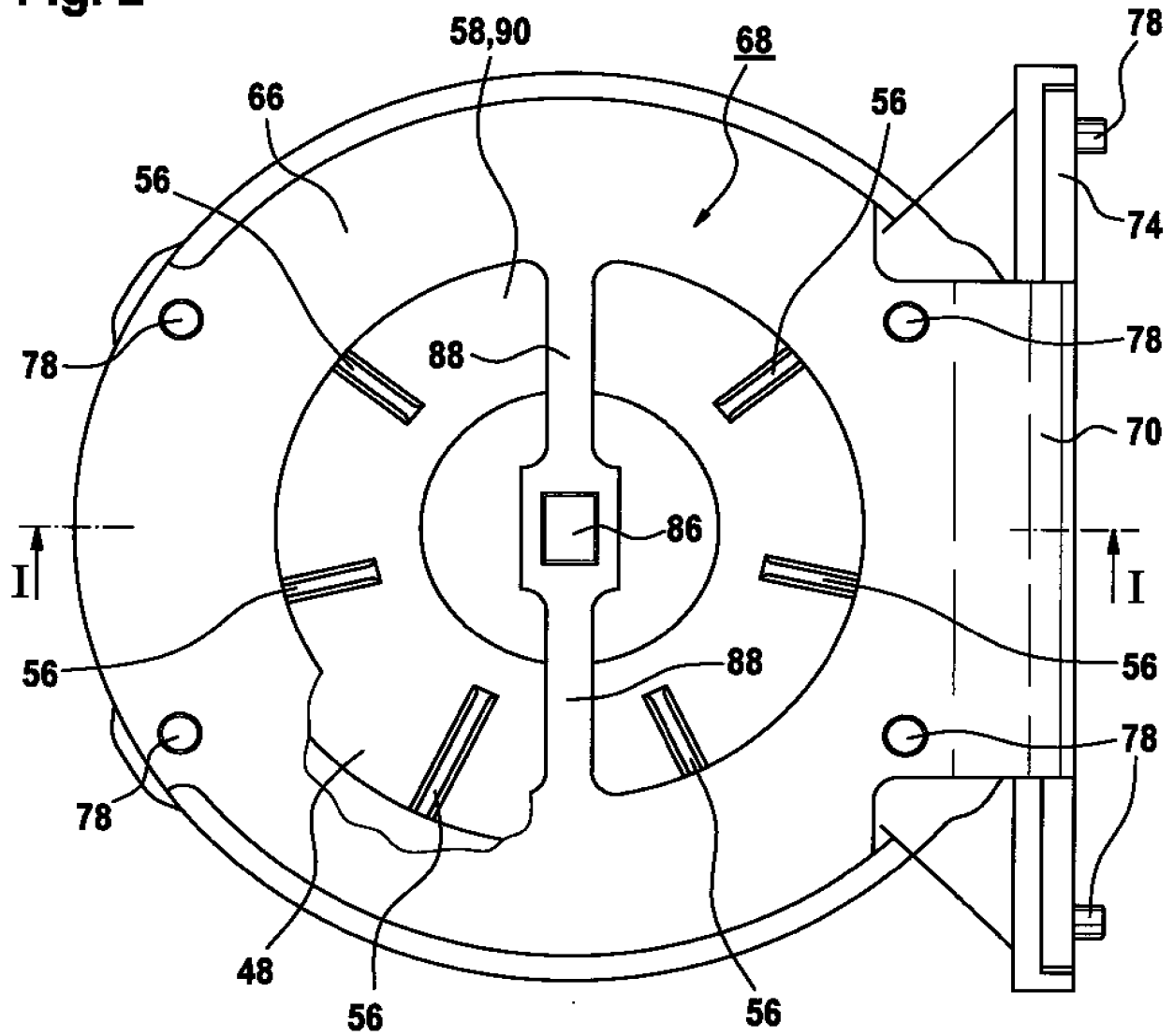


Fig. 3

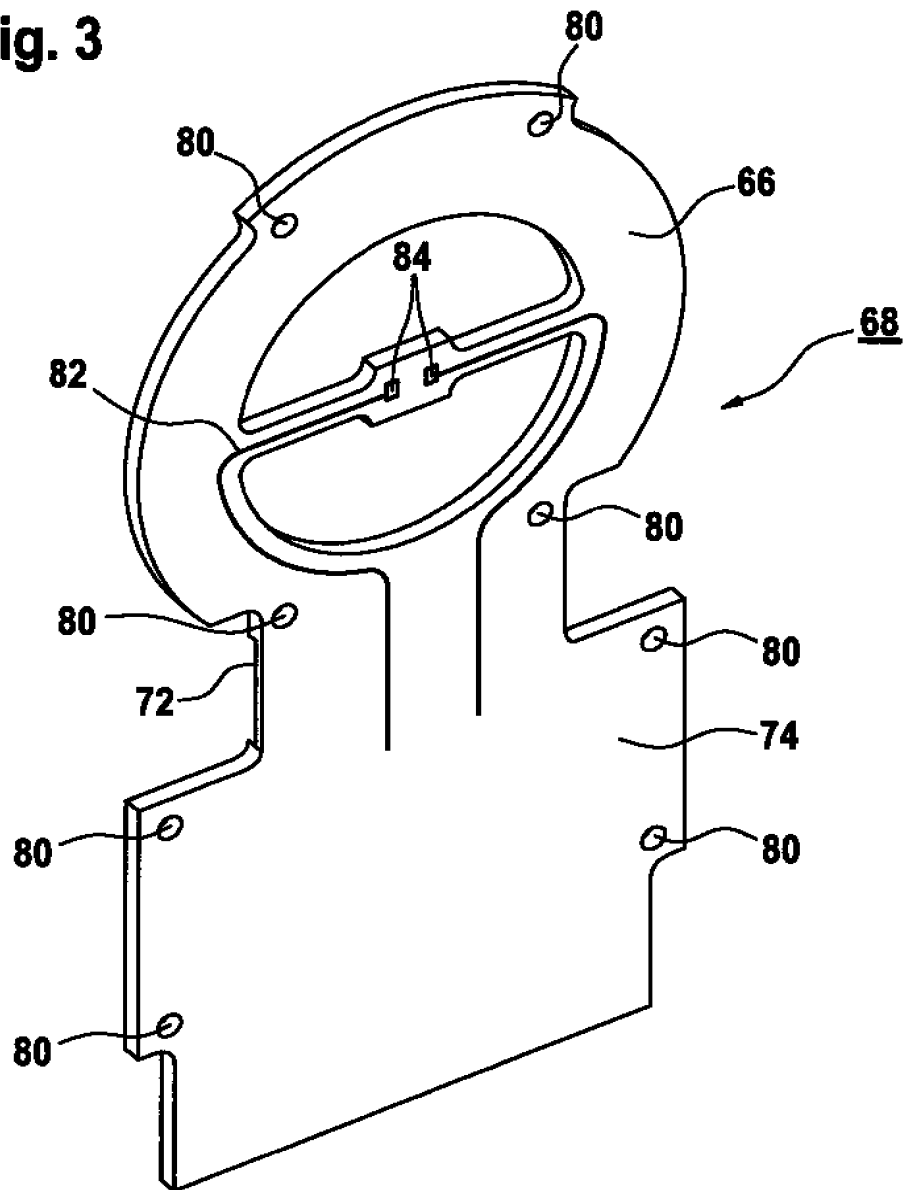


Fig. 4

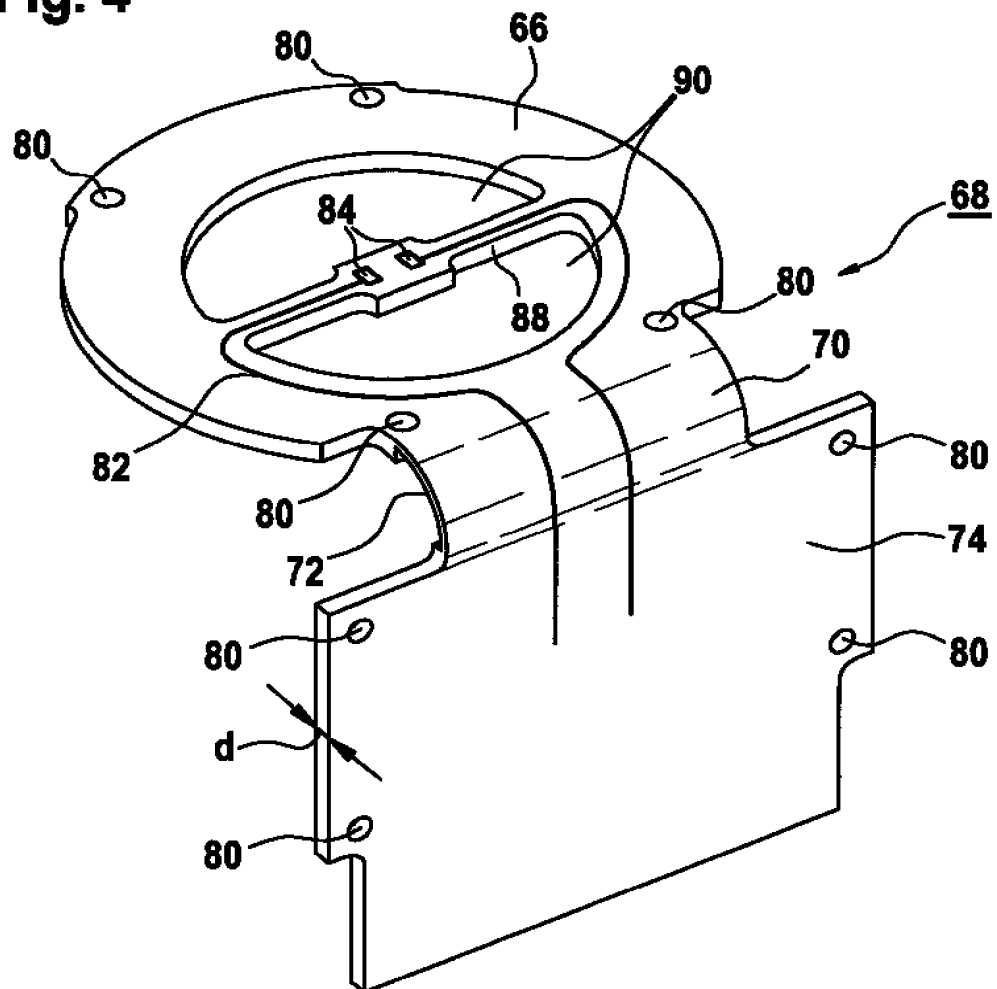


Fig. 5

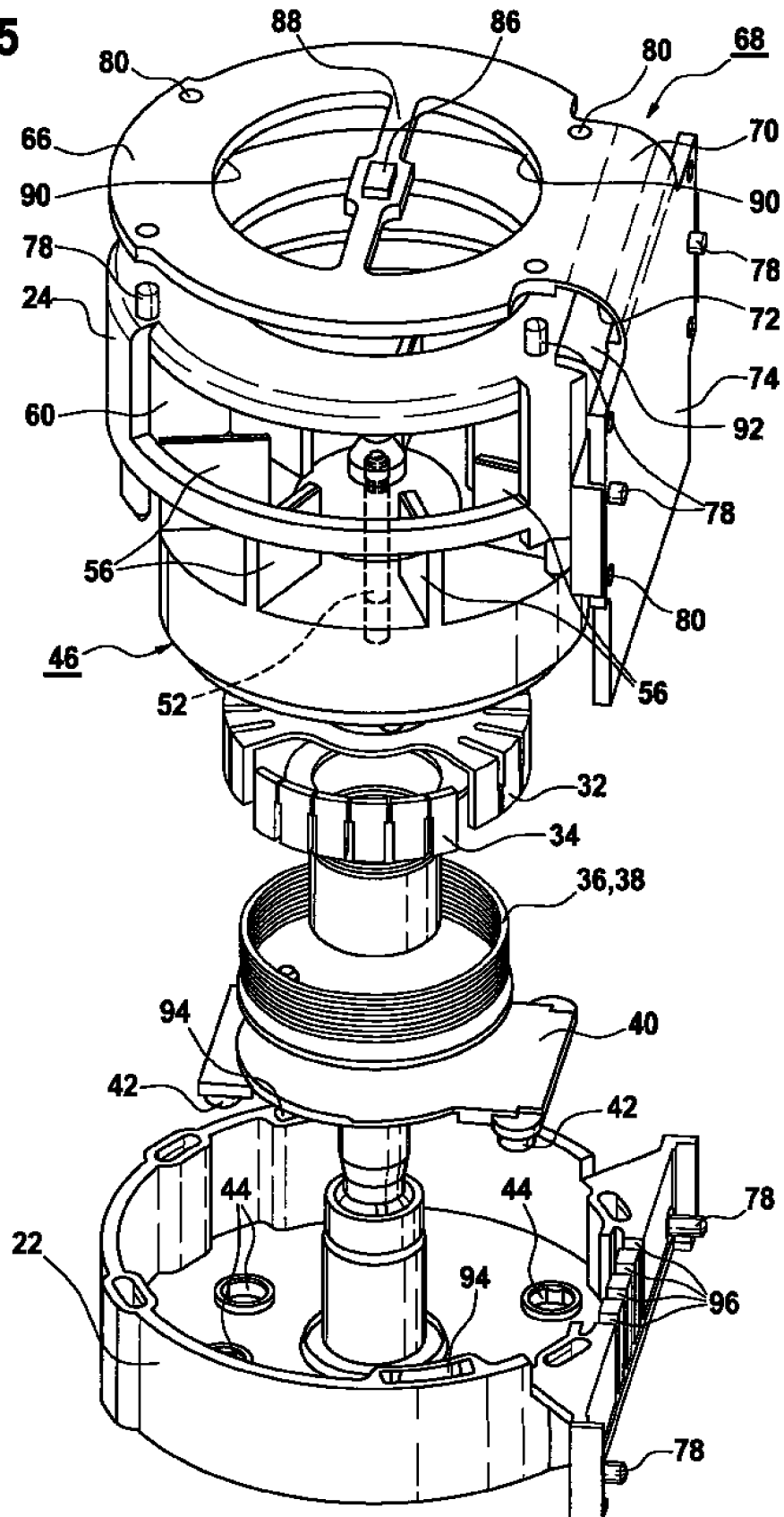


Fig. 6

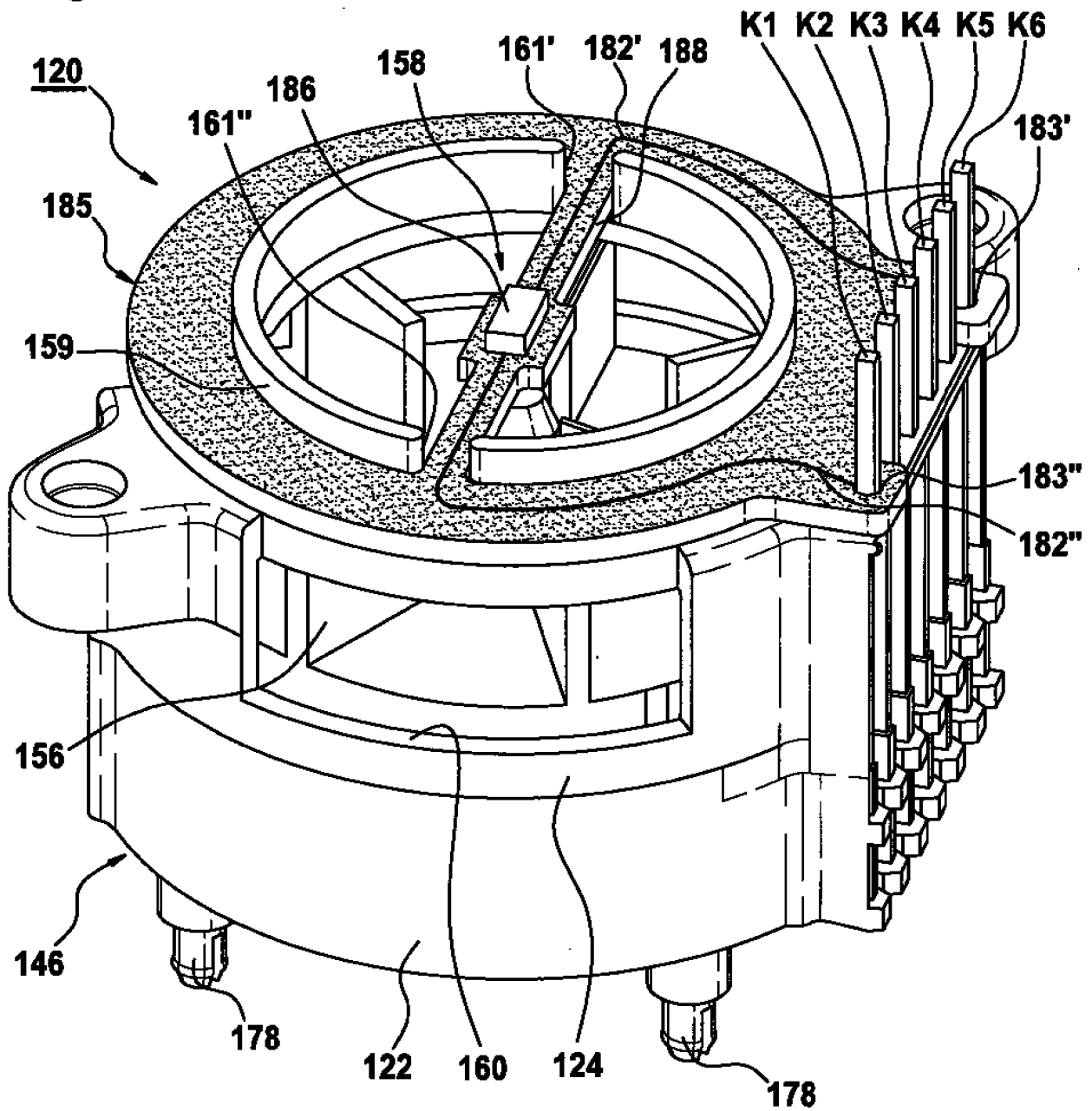


Fig. 7

